

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-164127

(43)公開日 平成8年(1996)6月25日

(51)Int.Cl.⁶

A 6 1 B 5/16

識別記号

3 0 0 B 7638-2J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数2 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-341203

(22)出願日 平成6年(1994)12月13日

(71)出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72)発明者 植竹 篤志

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式
会社内

(72)発明者 高沢 要介

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式
会社内

(54)【発明の名称】 疲労感測定装置

(57)【要約】

【目的】 精神的な疲労を含む総合疲労感や疲労回復感を数値で客観的に評価できるだけでなく、疲労を種類毎にも客観的に数値で評価できるようにする。

【構成】 「疲労回復感」に関わる形容語、ネガティブな精神疲労に関わる形容語、ネガティブな身体疲労に関わる形容語、ネガティブな部分的状態に関わる形容語等からなる質問事項がC R Tディスプレイ4の画面上にに表示される。被検査者は、C R Tディスプレイ4の画面上に表示された個々の質問を見ながらキーボード5を操作して当てはまる回答を逐次入力する。C P U 6は、逐次入力される回答を取り込んで、予め重み付けを加味して定めた数値に変換し、変換された全数値に基づいて、精神的疲労感、肉体的疲労感、肉体的部分的疲労感、総合疲労感、疲労回復感等の各評価結果を数値データでC R Tディスプレイ4に表示させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネガティブな精神疲労に関わる複数の第1種の質問内容とネガティブな身体疲労に関わる複数の第2種の質問内容とポジティブな快適や疲労回復に関わる第3種の質問内容とネガティブな部分的身体疲労に関わる第4種の質問内容とを記憶する記憶手段と、被検査者が前記各種質問内容に対して予め用意された複数の回答の中から1つを選択して入力する入力手段と、

該入力手段から入力された前記各種質問内容に対する個々の回答を、予め重み付けを加味して定められた数値に変換し、変換された数値の集まりに基づいて、少なくとも精神的疲労感、肉体的疲労感、総合疲労感及び疲労回復感に関する評価結果をそれぞれ数値データとして算出する算出手段と、

前記被検査者に回答させるために、前記各種質問内容を所定の配列で表示するとともに、前記各種疲労感に関する前記評価結果を表示する表示手段と、装置各部を制御する制御手段とを備えてなることを特徴とする疲労感測定装置。

【請求項2】 個人に関わる第5種の質問内容も記憶する前記記憶手段と、被検査者が第5種の質問内容に対しても予め用意された複数の回答の中から1つを選択して入力する前記入力手段と、該入力手段から入力された前記第5種の質問内容に対する個々の回答を、それぞれ予め重み付けを加味して定められた数値に変換し、変換された数値の集まりに基づいて、疲労感や疲労回復感に対する補正係数を算出し、算出された補正係数に基づいて、前記各種疲労感や疲労回復感を補正する前記算出手段と、前記第5種の質問内容も表示するとともに、補正後の前記各種疲労感及び疲労回復感に関する評価結果を表示する前記表示手段と、装置各部を制御する前記制御手段とを備えてなることを特徴とする請求項1記載の疲労感測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、疲労や疲労回復感を客観的に測定評価するための疲労感測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、疲労が原因でいぬり運転をして交通事故を起こす人や疲労が重なって過労死する人が増え、社会的な問題になっている。このように、交通事故や過労死の一因となり得る疲労には、大別すると、精神的（心理的）な疲労と、肉体的（生理的）な疲労とがある。これらの疲労のうち、精神的な疲労は、生理的な変化に結びつかないだけでなく、個人差が大きいために、画一的な検査が困難である。これに対して、肉体的な疲労は、単純な計算を被検査者に行わせて、その計算の誤り率を知ることにより、また、光のフリッカを被検査者に示せて、ちらつきが感じられなくなる時のフリッカの時間間隔を知ることによって、客観的に検査することが

できる。これらの疲労は生命活動の行き過ぎを防止する一種の人体への警告であり、これらの疲労を正確に検査して、この検査結果に基づく適切な疲労回復の方法を見出すことが、交通事故や過労死を未然に防止するのに必要となる。

【0003】 そこで、従来から、疲労を客観的に検出するための疲労検出装置が提案されている。例えば、特開平5-245122号公報記載の疲労検出装置は、人体の疲労度と皮膚電位活動との相関関係を利用したものであり、被検査者に注意喚起効果を持つ音声等の刺激を与えた後、被検査者の皮膚電位活動を検出し、この検出した電位の経時変化に基づいて被検査者の疲労を判定する装置である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記公報記載の従来装置では、皮膚電位活動の肉体的な生理指標から人体の肉体的疲労しか測定できず、精神的疲労を含む被検査者の総合的疲労は測定できないし、まして、疲労を精神的疲労感、肉体的疲労感、疲労回復感等に分類して評価できないという不都合がある。精神的疲労は、個人の主観に根ざす疲労であるとは言え、交通事故や作業中の事故を惹起し易い性質のものであるため、精神的疲労も含めて客観的に疲労を評価できる装置があれば、人間が健康な生活を送って行く上で、大変望ましいと考えられる。

【0005】 この発明は、このような背景の下になされたもので、被検査者の精神的な疲労を含む総合的な疲労を数値で客観的に評価できると共に、疲労の種類（精神的疲労感、肉体的疲労感、疲労回復感等）毎にも数値で評価できる疲労感測定装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1記載の疲労感測定装置は、ネガティブな精神疲労に関わる複数の第1種の質問内容とネガティブな身体疲労に関わる複数の第2種の質問内容とポジティブな部分的身体疲労に関わる第4種の質問内容とを記憶する記憶手段と、被検査者が上記各種質問内容に対して予め用意された複数の回答の中から1つを選択して入力する入力手段と、該入力手段から入力された上記各種質問内容に対する個々の回答を、予め重み付けを加味して定められた数値に変換し、変換された数値の集まりに基づいて、少なくとも精神的疲労感、肉体的疲労感、総合疲労感及び疲労回復感に関する評価結果をそれぞれ数値データとして算出する算出手段と、上記被検査者に回答させるために、上記各種質問内容を所定の配列で表示するとともに、上記各種疲労感に関する上記評価結果を表示する表示手段と、装置各部を制御する制御手段とを備えてなることを特徴としている。

【0007】また、請求項2記載の疲労感測定装置は、個人に関わる第5種の質問内容も記憶する上記記憶手段と、被検査者が第5種の質問内容に対しても予め用意された複数の回答の中から1つを選択して入力する上記入力手段と、該入力手段から入力された上記第5種の質問内容に対する個々の回答を、それぞれ重み付けを加味して定められた数値に変換し、変換された数値の集まりに基づいて、疲労感や疲労回復感に対する補正係数を算出し、算出された補正係数に基づいて、上記各種疲労感や疲労回復感を補正する上記算出手段と、上記第5種の質問内容も表示するとともに、補正後の上記各種疲労感及び疲労回復感に関する評価結果を表示する表示手段と、装置各部を制御する制御手段とを備えてなることを特徴としている。

【0008】

【作用】この発明の構成において、制御手段は、上記記憶手段に格納された各種質問内容を読み出して、表示手段に表示させる。被検査者は、各種質問内容に対する回答を入力手段を操作して行う。次に、算出手段は、各種質問内容に対する回答が入力手段から入力されると、入力された回答を予め重み付けを加味して定めた数値に変換し、変換された数値の集まりに基づいて、各種疲労感（精神的疲労感、肉体的疲労感、肉体的部分的な疲労感、総合疲労感）や疲労回復感に関する評価結果を客観的な数値データとして算出する。制御手段は、各種疲労感や疲労回復感に関する評価結果を数値データの形で表示手段に表示させる。

【0009】なお、請求項2記載の構成のように、個人に関わる第5種の質問内容、例えば、個人の性格やストレスに対する耐性を判断するための質問内容を表示手段に表示させ、これに対する被検査者の回答に基づいて、疲労感や疲労回復感に関する補正係数を求め、得られた補正係数で、（例えば大袈裟な）疲労感や疲労回復感の数値データを補正するようにすれば、被検査者個人個人に対する疲労・疲労回復感の評価結果がさらに正確なものになる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例について説明する。

◇第1実施例

図1は、この発明の第1実施例である疲労感測定装置の概略構成を示すブロック図、図2乃至図4は、同疲労感測定装置に用いられる質問内容を作成する過程を説明する図、図5は、作成された質問内容の一例を示す図、また、図6は、同疲労感測定装置の動作を説明するためのフローチャートである。この例の疲労感測定装置は、被検査者との質問回答形式で、入浴行為を通しての疲労感や疲労回復感を数値で評価するための装置に係り、図1に示すように、ROM1やRAM2等の内部記憶装置と、質問内容を記憶するハードディスク装置3等の外部

記憶装置と、質問内容を表示するCRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイ4と、回答を入力するためのキーボード5と、ROM1に記憶された処理プログラムをRAM2を用いて実行することにより装置各部を制御するCPU（中央処理装置）6と、CPU6と周辺機器3、4、5とをつなぐインタフェース7とから構成されている。

【0011】ここで、この発明の疲労感測定装置は、被検査者に如何なる質問を投げかけるかで、その評価精度が左右される。したがって、上記質問内容の選出は、極めて重要である。この例では、入浴前後による変化及び統計処理（因子分析）結果により、「疲労回復感」、「快適感」に関わる形容語、ネガティブな精神疲労に関わる形容語、ネガティブな身体疲労に関わる形容語、ネガティブな部分的状態に関わる形容語について、図4に示すように、最終的に、計25語の形容語、すなわち、25項目の質問内容が選出されている。

【0012】まず、図2乃至図4を参照して、25項目の質問内容を選出した方法経過について説明する。入浴が人の疲労回復に効果があると示唆されていることから、入浴の前後を通して被検査者の疲労感の改善がどのように行われるのかを分析するために、図2に示すように、入浴行為を通して得られる「疲労や疲労回復感」を表現する、48項目の設問からなる質問用紙の一次案を作成した。この設問の48語の形容語は、疲労や疲労回復や入浴の効果等に関係のありそうな形容語を先行研究や一般図書等を参照して選択したものであり、「4：充実している」、「28：精神的にリラックスしている」、「29：身体が楽である」等のポジティブなもの（疲労回復を意味するもの）20語と、「1：へたものである」、「7：気分につらい」、「40：ぐたぐたしている」等のネガティブなもの（疲労を意味するもの）28語とから構成されている。

【0013】1～48項目の設問に対して、回答の方は、図2に示すように、「全くない」、「少しある」、「まあまあある」、「かなりある」、「非常にある」の5段階が用意され、被検査者がそれぞれの設問に対応して、上記5段階の回答のいずれかを選択できるようにしている。

【0014】次に、不特定多数の被調査者に、入浴してもらい、入浴の前後で、この一次案の質問用紙に回答してもらった。入浴にあたっては、入浴条件を一切付けず、自由に入浴してもらった。このため、個々の被調査者が個々に望ましい入浴を行ったと言える。したがって、入浴前に比べ入浴後に有意な改善がみられた形容語は、入浴行為の持つ効果を反映した語であると考えられる。

【0015】これら48項目の設問に対する5段階評価の回答（「全くない」「少しある」「まあまあある」「かなりある」）を、図3に示すように、最終的に、計25語の形容語、すなわち、25項目の質問内容が選出されている。

りある”“非常にある”をそれぞれ「0」、「1」、「2」、「3」、「4」に得点化して、分析(統計処理)を行った。すなわち、入浴前の評価結果と入浴後の評価結果との差の検討、及びバリマックス回帰等を実施して因子分析を行って、4つの因子が抽出され、48語の形容語に対して因子負荷量が算出された。

【0016】因子分析により、抽出された各因子の性質を検討すると、図3に示すように、第1因子はポジティブな形容語(疲労回復感・快適感)を示すものであると考えられた。この第1因子に分類される設問は、「35:身体がリラックスしている0.795」、「43:気分がのびのびしている0.771」、「44:身体が休まる0.754」等の16語の形容語からなる。なお、上記設問の「35、43、44」の数値は、質問用紙(図2)の設問の番号を示し、また、0.795、0.771、0.754の数値は、各設問の因子負荷量を示しており、この数値が大きいほど、疲労回復感・快適感に対して効果的な設問を示している。

【0017】第2因子は、ネガティブな精神疲労にかかわる形容語(精神的疲労感)を示すものであると考えられた。この第2因子に分類される設問は、「19:気がめいる0.794」、「17:不安である0.787」、「26:頭が混乱している0.770」等の11語の形容語からなる。第3因子は、ネガティブな肉体的な状態にかかわる形容語(肉体的な疲労感)を示すものと考えられた。この第3因子に分類される設問は、「40:ぐったりしている0.798」、「3:身体がだるい0.774

」、「18:身体が疲れている0.757」等の8語の形容語からなる。また、第4因子は、ネガティブな部分的な身体症状にかかわる形容語(肉体的な部分的な疲労感)を示すものと考えられた。この第4因子に分類される設問は、「38:腰が痛い0.761」、「42:筋肉がいたい0.674」、「34:肩がこっている0.618」の3語の形容語からなる。次に、第1～第4因子に分けられた設問(図3)は、因子負荷量の大きさを考慮して、図4に示すように、最終的に、計25語の形容語、すなわち、25項目の質問内容を選出した。

【0018】図4において、第1因子では、疲労回復感を示す「35 身体がリラックスしている」等の12語の形容語が選択され、第2因子では、精神的疲労感を示す「19 気がめいる」等の6語の形容語が選択され、第3因子では、身体・肉体的疲労感を示す「18 身体が疲れている」等の4語の形容語が選択され、第4因子では、部分的な身体症状を示す「38 腰が痛い」等の3語の形容語が選択されている。そして、これら25語の形容語からなる25項目の設問は、ハードディスク装置3に格納されている。

【0019】次に、図6のフローチャートを参照して、この例の疲労感測定装置の動作について説明する。なお、この装置は、被検査者が入浴直前又は直後に使用さ

れるとする。まず、電源が投入されると、CPU6は、ROM1に記憶された処理プログラムに従って、各種の所期設定を行い、その一環として上述の質問内容(図4)をハードディスク装置3からRAM2に転送する。その後、CPU6は、ステップS11において、RAM2から質問内容を読み出して、CRTディスプレイ4の画面上に25項目の質問内容(図5)を表示する。被検査者は、ステップS12において、CRTディスプレイ4に表示された各設問を見ながら、5段階の回答の中から1つを選択し、選択した回答をキーボード5を操作して入力する。

【0020】例えば、被検査者が、「29:身体が楽である」か否かの設問に対する回答として、「少しある」を選択するとすれば、キーボード5によってカーソルをその回答位置に移動させて、リターンキーを押す(あるいは、テンキーの“2”を押下する)。こうして、リターンキー又はテンキーの“2”が押下されることにより、“少しある”の回答が確定され、CPU6は、ステップS13において、図5に○印で示すように、CRTディスプレイ4の表示画面上の“少しある”の回答の位置に○印を表示するとともに、入力された回答内容を予め定めた数値に変換する。例えば、入力された回答内容が“全くない”であれば、“0”に変換され、“少しある”であれば、“1”に変換され、“まあまあある”であれば、“2”に変換され、“かなりある”であれば、“3”に変換され、“非常にある”であれば、“4”に変換される。

【0021】ステップS12及びステップS13の処理が全ての質問項目について完了したら(ステップS14)、CPU6は、ステップS15へ進み、変換した数値を各因子毎に加算処理する。そして、第1因子に属する12項目の設問に対する回答の加算結果を疲労回復感得点とする。この被検査者の場合には、疲労回復感得点は、「2+3+3+2+2+1+1+3+2+2+1+1=22」である(図5参照)。また、第2因子に属する6項目の設問に対する回答の加算結果を精神的疲労感得点とする。この被検査者の場合には、精神的疲労感得点は、「1+2+1+2+2+1=9」である。また、第3因子に属する4項目の設問に対する回答の加算結果を肉体的疲労感得点とする。この被検査者の場合には、肉体的疲労感得点は、「2+2+1+3=8」である。また、第4因子に属する3項目の設問に対する回答の加算結果を部分的な身体症状得点とする。この被検査者の場合には、部分的な身体症状得点は、「1+1+1=3」である。

【0022】次に、CPU6は、ステップS16へ移り、第2因子に基づく精神的疲労感得点「9」と、第3因子に基づく肉体的疲労感得点「8」と、第4因子に基づく部分的な身体症状得点「3」とを加算する処理を行って、総合疲労感得点「20」を算出する。

【0023】この後、ステップS17において、CPU6は、精神的疲労感得点「9」、肉体的疲労感得点「8」、部分的な身体症状得点「3」、総合疲労感得点「20」及び疲労回復感得点「22」をCRTディスプレイ4の画面上に表示する。このとき、例えば、総合疲労感得点が33〜44であれば、「非常に疲れている」、22〜32であれば、「かなり疲れている」等の形容語を添えることもできる。

【0024】このように、この例の構成によれば、被検査者の精神的な疲労を含む総合的な疲労を数値で客観的に評価できると共に、疲労の質（精神的疲労感、肉体的疲労感、疲労回復感等）に分離して評価することもできる。例えば、入浴の前後に測定を行えば、入浴の効果も数値で把握することができる。また、心身の疲れによる不慮の事故の未然防止にも有用である。

【0025】◆第2実施例

次に、この発明の第2実施例について説明する。図7は、この発明の第2実施例である疲労感測定装置の評価に使用される補正係数の一例を示す図である。この例の疲労感測定装置が、第1実施例のそれと異なるところは、算出された総合疲労感得点、疲労回復感得点に、各個人の性格による補正を行うようにした点である。各個人の補正は、まず、次述する補正係数が算出され、算出された補正係数が第1実施例と同様の処理によって求められた各個人の総合疲労感得点、疲労回復感得点にそれぞれ掛け合わせられることで行われる。

【0026】補正係数3次のようにして定められる。まず、CRTディスプレイ4の画面上に、個人の性格やストレスに対する耐性を判断するための質問内容を表示させて、被検査者に回答させる。そして、CPU6は、得られた回答結果を予め重み付けを加味して定められた数値に変換した後、端数まで丸め込むように基づいて、所定の統計的アルゴリズムを駆使して、補正係数を算出する。このように算出された補正係数は、ハードディスク装置3の所定の領域に格納される。

【0027】ここで、個人の性格を判断するための質問内容は、例えば「あなたは慎重か」、「あなたは計算をする場合、端数まで気にするか」等であり、ストレスに対する個人の耐性を判断するための質問内容は、例えば「あなたは上司にいわれたことを気にするか」、「客から苦情がきた時、あなたはどうするか」等である。しかし、疲れを大袈裟に言う大袈裟な性格の人は大きな補正係数が算出され、また、大袈裟な性格でない人は小さな補正係数が算出されるようになっている。この補正係数は、例えば、非常に大袈裟な甲が「0.51」、大袈裟でない丙が「0.91」、中間の乙が「0.77」になる。

【0028】そして、各補正係数は、各個人の総合疲労感得点、疲労回復感得点にそれぞれ掛け合わされる。例えば、上記の例の場合、甲は補正係数が「0.51」なので、補正前の総合疲労感得点「36」に補正係数「0.51」

が掛け合わされて、補正後の総合疲労感得点が「18.36」になる。また、丙は補正前の総合疲労感得点は「26」であるので、この値に補正係数「0.91」が掛け合わされて、補正後の総合疲労感得点は「23.66」となる。したがって、甲丙の補正前の総合疲労感得点を比較すれば、甲の方が疲れていると判断されるが、補正後の総合疲労感得点を比較すれば、丙の方が疲れていると言う結果が得られる。

【0029】この例の構成によれば、個人毎に算出された補正係数を用いることによって、性格の異なる被検査者に対する疲労・疲労回復感の評価結果がさらに正確なものとなる。

【0030】◆第3実施例

次に、この発明の第3実施例について説明する。図8は、この発明の第3実施例である同疲労感測定装置の概略構成を示すブロック図である。なお、同図において、図1と同一機能部分には同一符号を付し、その説明を省略する。この例の疲労感測定装置が、上述の第1及び第2の実施例と異なるところは、疲労・疲労回復感の評価する質問内容やその評価結果を音声で出力できるようにした点である。

【0031】この疲労感測定装置は、同図で示すように、ROM1と、RAM2と、ハードディスク装置3と、CRTディスプレイ4と、キーボード5と、インタフェース7と、CPU6とから構成され、さらに、音声合成回路17と、スピーカ18を備えるとともに、プリンタ19も備えている。音声合成回路17は、CPU6の制御によって、RAM2からインタフェース7を介して転送されてきた「身体が楽である」等の質問のデータを音声信号に変換してスピーカ18に出力し、スピーカ18はその音声信号を音に変換する。被検査者は、その「身体が楽である」等の質問を音声で聞いて、キーボードから回答を入力する。また、疲労・疲労回復感の評価結果は、CRTディスプレイ4に表示するだけでなく、プリンタ19に印字させて保存しておく。

【0032】この例の構成によれば、音声で質問をすることによって、目の不自由な人でも検査を受けることができる。また、疲労・疲労回復感の評価結果を印字して保存しておくことによって、健康管理に役立つ。

【0033】◆第4実施例

次に、この発明の第4実施例について説明する。図9は、この発明の第4実施例である同疲労感測定装置のデータベースに格納されているデータの一例を示す図10は、同疲労感測定装置のプリンタで印字される疲労カルテの一例を示す図である。この例の疲労感測定装置は、疲労・疲労回復感の評価結果をデータベースに蓄積して、週単位や月単位で個人の疲労蓄積状態を解析する点に特徴を有している。この例の疲労感測定装置に組み込まれるハードディスク装置3（図8）には、図9で示すようなデータが蓄積されている。すなわち、これら

のデータは、日時を示す「月」の項目、疲労回復感の得点を示す「第1因子」の項目、各疲労感の得点を示す「第2因子～第4因子」の項目、第2因子～第4因子の合計である「総合疲労感得点」の項目、個人の生活労働情報である「労働時間」、「労働強度」の項目からなる。

【0034】これらのデータに基づいて算出された総合疲労感得点、疲労回復感得点、個人の生活情報から作成されて、印字された疲労カルテが図10である。この疲労カルテを見ることによって、週単位や月単位（図では月単位）、疲労蓄積状態を参照することができる。また、「入浴」における疲労回復の方法も一緒に印字することによって、疲労に効果的な疲労回復方法が見つかる。なお、入浴には、入浴温度（精神的疲労に対しては38度程度の湯、肉体的疲労に対しては42度程度の湯）、入浴時間、かおり（ハーブ、松、レモン等のかおり）が疲労回復に効果的なことが実験から確かめられている。

【0035】この例の構成によれば、疲労・疲労回復感の評価結果を印字することによって、それぞれの被検査者に対する疲労のカルテを作ることができるので、きめ細かな健康管理に役立つ。また、評価結果を蓄積することによって、最も疲労度の数値が小さく効果的な、疲労を少なくするためのその被検査者に合った生活パターンや疲労の回復方法を見つけたことができる。

【0036】以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、疲労感を判定するための質問に無意味な質問（ダミー）を幾つかランダムに設けるようにすれば、その質問がどのような因子に基づく質問なのかを被検査者が容易に判断できなくなるので、より正確な計測ができる。また、上述の実施例では、疲労・疲労回復感を評価するための質問内容に対する回答を入力するのに、キーボードを用いたが、これに限らず、質問内容をディスプレイの画面に表示させてマウスやライトペンで選択しても良く、また、被検査者が回答した質問用紙をOCR（光学文字読取装置）で読み取らせて入力しても良い。

【0037】また、上述の実施例では、疲労・疲労回復感の評価をする前に補正係数を算出し、この補正係数を疲労・疲労回復感の評価値に乗算する演算を行うことで、総合疲労感得点や疲労回復感得点を算出したが、補正係数については、補正係数をその評価値に加算しても、減算しても、除算しても良い。また、上述の実施例では、疲労を回復する方法として、入浴の例について述べたが、入浴に限らず、音楽や映画鑑賞等の疲労を回復する他の方法でも良い。加えて、上述の実施例では、質問内容に対する回答を数値0～4に変換して、これらの数値を合計して総合疲労感得点や疲労回復感得点を算出

したが、疲労得点の精度を上げる場合は、各設問の回答に対応する因子負荷量（図3）を乗じた後に、それらの得点を算出しても良い。さらにまた、上述の実施例では、疲労のカルテを紙に印字する例について述べたが、疲労のカルテはCRTディスプレイの画面に表示しても良い。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の構成によれば、各種疲労感（精神的疲労感、肉体的疲労感、肉体的部分的疲労感、総合疲労感）や疲労回復感に関する評価結果を数値データとして客観的に得ることができる。すなわち、疲労の種類別に点数付けが行われるので、どのような状態の疲労にあるのが容易に判断でき、有効に、しかも安全に疲労回復の手段をとることができる。また、煩わしい生体計測を行わずに済むので、いつでもどこでも誰にでもすぐに計測が可能となる。また、疲労は疾患ではないので、自分でもなかなか判断できにくい疲労状態が評価でき、知らず知らずのうちに危険な状態（過労死等）も回避することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例である疲労感測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】同疲労感測定装置に用いられる質問内容を作成する手法を説明するための図である。

【図3】図2についで、同質問内容を作成する手法を説明する図である。

【図4】図3についで、同質問内容を作成する手法を説明する図である。

【図5】同疲労感測定装置に用いられる、選出された質問内容を示す図である。

【図6】同疲労感測定装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】この発明の第2実施例である同疲労感測定装置の評価に使用される補正係数の一例を示す図である。

【図8】この発明の第3実施例である同疲労感測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】この発明の第4実施例である同疲労感測定装置のデータベースに格納されているデータの一例を示す図である。

【図10】同疲労感測定装置に備えられるのプリンタで印字される疲労カルテの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ROM（記憶手段）
- 2 RAM（記憶手段）
- 3 ハードディスク装置（記憶手段）
- 4 CRTディスプレイ（表示手段）
- 5 キーボード（入力手段）
- 6 CPU（制御手段）
- 17 音声合成回路（音声出力手段）

18 スピーカ（音声出力手段）

19 プリント（印字手段）

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

第1因子		第2因子	
35 身体がリラックスしている	0.795	19 気がぬける	0.764
43 気分がよくなる	0.771	47 不安である	0.767
44 身体がゆるむ	0.754	26 顔がほくそ笑みしている	0.770
32 気がほれる	0.752	24 うんざりする	0.705
31 はつらつとしている	0.747	33 気が悪い	0.686
15 身体がくつろいでいる	0.732	22 いらぬする	0.672
29 身体が重である	0.725	17 気分につらい	0.641
39 顔が赤まっている	0.707	45 気が悪える	0.632
13 やすからである	0.705	35 ストレスがある	0.570
30 身体が軽い	0.705	2 精神病的に疲れている	0.606
28 精神的にリラックスしている	0.695	87 注意が散漫である	0.503
46 顔が赤い	0.687		
11 いらぬとしている	0.627		
6 気分が悪い	0.556		
4 充実している	0.534		
20 非常に疲れている	0.506		
第3因子		第4因子	
40 ぐったりしている	0.798	36 顔が悪い	0.761
3 身体が重い	0.774	42 顔が赤い	0.674
18 身体が疲れている	0.757	34 顔がこわい	0.618
21 くたがっている	0.730		
1へっとである	0.730		
27 顔が赤まっている	0.697		
7 精神的につらい	0.641		
41 身体が悪い	0.582		

第1因子 (精神的疲労感)		第2因子 (精神的疲労感)	
35 身体がリラックスしている	0.795	19 気がぬける	0.764
43 気分がよくなる	0.771	47 不安である	0.767
44 身体がゆるむ	0.754	26 顔がほくそ笑みしている	0.770
32 気がほれる	0.752	24 うんざりする	0.705
31 はつらつとしている	0.747	33 気が悪い	0.686
15 身体がくつろいでいる	0.732	22 いらぬする	0.672
29 身体が重である	0.725	17 気分につらい	0.641
39 顔が赤まっている	0.707	45 気が悪える	0.632
13 やすからである	0.705	35 ストレスがある	0.570
30 身体が軽い	0.705	2 精神病的に疲れている	0.606
28 精神的にリラックスしている	0.695	87 注意が散漫である	0.503
46 顔が赤い	0.687		
11 いらぬとしている	0.627		
6 気分が悪い	0.556		
4 充実している	0.534		
20 非常に疲れている	0.506		
第3因子 (肉体的疲労感)		第4因子 (部分的な肉体的疲労感)	
40 ぐったりしている	0.798	36 顔が悪い	0.761
3 身体が重い	0.774	42 顔が赤い	0.674
18 身体が疲れている	0.757	34 顔がこわい	0.618
21 くたがっている	0.730		
1へっとである	0.730		
27 顔が赤まっている	0.697		
7 精神的につらい	0.641		
41 身体が悪い	0.582		

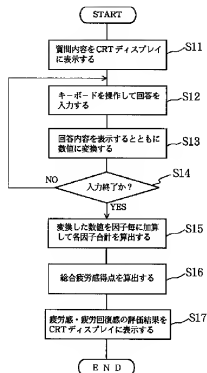
【図5】

設問	回答	全くない					非常にある				
		0	1	2	3	4					
29	身体が硬である										
21	くたびれている										
48	落ち替えている										
52	気が散れる										
43	気分がにっこりしている										
33	気が重い										
13	やすみである										
7	身体が楽に感じる										
35	身体がリラックスしている										
22	いらぬ感じがする										
17	気分がよい										
27	疲れがたまっている										
47	不安である										
42	筋肉が痛い										
16	身体がくらくらしている										
19	気がぬける										
18	身体が疲れている										
39	頭がさえてくる										
44	身体が休まる										
20	おどやかである										
24	うんざりする										
38	腰が痛い										
28	精神的にリラックスしている										
30	身体が軽い										
34	胃がこもっている										

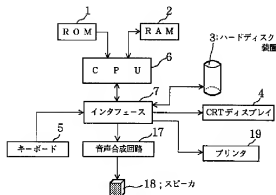
【図7】

	補正係数	総合疲労感得点		疲労回復感得点	
		補正前	補正後	補正前	補正後
甲	0.51	56	18.35	30	15.30
乙	0.77	33	25.41	33	25.41
丙	0.91	26	23.66	28	25.48

【図6】



【図8】

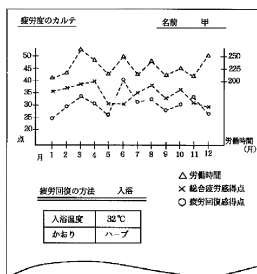


【図9】

甲

月	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	総合疲労感得点	労働時間	労働強度
1	25	18	10	8	36	210	C
2	30	20	9	9	38	220	B
3	35	21	8	10	39	250	A
4	32	17	13	10	40	230	B
5	28	15	11	7	33	210	C
6	40	18	9	6	33	240	A

【図10】



(51) Int. Cl. ⁶ A61B 5/16	Identification No.: 300 B	Internal Reference No.: 7638-2J	F1	Location of Technology Indication:
-----------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	----	------------------------------------------

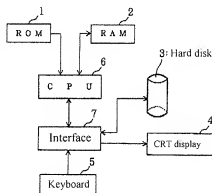
Request for Examination: Requested Number of Claims: 2 FD (Total 9 pages)

(21) Patent Application No. .Hei 6-341203	(71) Applicant 000001144 Director-General of Agency of Industrial Science and Technology 1-3-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo-to
(22) Filing Date December 13, 1994	(72) Inventor Atsushi Uetake c/o Sekisui Chemical Co., Ltd. 32 Wadai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken
	(72) Inventor Yosuke Takazawa c/o Sekisui Chemical Co., Ltd. 32 Wadai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken

(54) [Title of the Invention]**Apparatus for Measuring Feeling of Fatigue****(57) [Abstract]****[Purpose]**

Allow for objective numerical evaluation of overall feeling of fatigue, including mental fatigue, and feeling of recovery from fatigue, as well as objective numerical evaluation of fatigue of each type.

[Constitution] Questions constituted by [1] adjectives relating to "feeling of recovery from fatigue," [2] adjectives relating to negative mental fatigue, [3] adjectives relating to negative physical fatigue, and [4] adjectives relating to negative partial state, among others, are displayed on the screen of a CRT display 4. While reading the individual questions displayed on the screen of the CRT display 4, the subject operates a keyboard 5 to input applicable answers sequentially. A CPU 6 loads the sequentially input answers, converts them to predefined weighted values, and displays on the CRT display 4 using numerical data the evaluation results on feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of partial physical fatigue, overall feeling of fatigue, feeling of recovery from fatigue, etc., based on the totals of converted values.



[What Is Claimed Is]

[Claim 1]

An apparatus for measuring feeling of fatigue comprising (a) a storage means for storing multiple questions of type 1 relating to negative mental fatigue, questions of type 2 relating to negative physical fatigue, questions of type 3 relating to positive and comfortable state of recovery from fatigue, and questions of type 4 relating to negative partial physical fatigue, (b) an input means for allowing a subject to select and input one of prepared multiple answers for each of the aforementioned various questions, (c) a calculation means for converting to predefined weighted values the individual answers to the aforementioned various questions that have been input using the input means, and then calculating evaluation results for at least feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, overall feeling of fatigue and feeling of recovery from fatigue as numerical data based on groups of converted values, (d) display means for displaying the aforementioned various questions in a specified arrangement to allow the aforementioned subject to answer the questions, and also displaying the aforementioned evaluation results on the aforementioned various feelings of fatigue, and (e) a control means for controlling each part of the apparatus.

[Claim 2]

An apparatus for measuring feeling of fatigue according to Claim 1, characterized by said apparatus comprising (a) the aforementioned storage means for also storing questions of type 5 regarding an individual, (b) the aforementioned input means for allowing the subject to select and input one of prepared multiple answers for the questions of type 5, (c) the aforementioned calculation means for converting to predefined weighted values the individual answers to the aforementioned questions of type 5 that have been input using the input means, calculating a correction coefficient to be applied to feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue based on a group of converted values, and then correcting the aforementioned various feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue based on the calculated correction coefficient, (d) the aforementioned display means for also displaying the aforementioned questions of type 5, and also displaying the corrected evaluation results regarding the aforementioned various feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue, and (e) the aforementioned control means for controlling each part of the apparatus.

[Detailed Explanation of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application]

The present invention relates to an apparatus for measuring feeling of fatigue, used to objectively measure and evaluate feeling of fatigue and feeling of recovery from fatigue.

[0002]

[Prior Art]

In recent years, an increase in the number of traffic accidents resulting from the driver dosing off due to fatigue while driving, and an increase in the number of persons who died from overwork due to accumulation of fatigue, are recognized as social problems. Types of fatigue that can cause traffic accident or death from overwork are largely

classified into mental (psychological) fatigue and physical (physiological) fatigue. Of the two types of fatigue, it is difficult to develop a standard method for checking mental fatigue, partly because it does not manifest in physiological change, and partly because the degree of fatigue varies substantially from one individual to another. On the other hand, physical fatigue can be checked objectively by instructing the subject to perform simple calculations and checking the percentage of calculation errors, or by showing flickering light to the subject and determining the flickering interval at which the subject stops recognizing flickers. These types of fatigue are warn signs to our body, telling us to stop doing excessive life activity. Accordingly, there is a need to accurately check these types of fatigue and identify appropriate methods to relieve fatigue based on check results, in order to prevent traffic accident and death from overwork.

[0003]

For the aforementioned purpose, fatigue detection apparatuses for objectively detecting fatigue have been proposed. For example, the fatigue detection apparatus described in Japanese Patent Laid-open No. Hei 5-245122 utilizes the correlation between body fatigue and potential activity on skin, wherein the subject is given voice or other stimulations having the effect of alerting attention, after which the potential activity on the subject's skin is detected to determine the degree of fatigue of the subject based on the temporal change of the detected potential.

[0004]

[Problems to Be Solved by the Invention]

However, the conventional apparatus can measure only the body's physical fatigue from a physical, physiological indicator, or specifically the potential activity on the skin. Accordingly, it cannot measure the subject's overall fatigue including mental fatigue, not to mention dividing fatigue types into feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of recovery from fatigue, etc., and evaluating them individually. Although fatigue is mostly a subjective sensation felt by an individual, fatigue often becomes a cause of traffic accident or accident during work, and therefore an apparatus capable of objectively evaluating fatigue, including mental fatigue, would significantly contribute to a healthier lifestyle of man.

[0005]

The present invention was developed against the background explained above, and aims to provide an apparatus for measuring feeling of fatigue that can objectively and numerically evaluate the subject's overall fatigue including mental fatigue, while also numerically evaluating each type of fatigue (feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of recovery from fatigue, etc.).

[0006]

[Means for Solving the Problems]

To solve the above problems, the apparatus for measuring feeling of fatigue according to Claim 1 comprises (a) a storage means for storing multiple questions of type 1 relating to negative mental fatigue, questions of type 2 relating to negative physical fatigue, questions of type 3 relating to positive and comfortable state of recovery from fatigue,

and questions of type 4 relating to negative partial physical fatigue, (b) an input means for allowing a subject to select and input one of prepared multiple answers for each of the aforementioned various questions, (c) a calculation means for converting to predefined weighted values the individual answers to the aforementioned various questions that have been input using the input means, and then calculating evaluation results for at least feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, overall feeling of fatigue and feeling of recovery from fatigue as numerical data based on groups of converted values, (d) display means for displaying the aforementioned various questions in a specified arrangement in order to allow the aforementioned subject to answer the questions, and also displaying the aforementioned evaluation results on the aforementioned various feelings of fatigue, and (e) a control means for controlling each part of the apparatus.

[0007]

Also, the apparatus for measuring feeling of fatigue according to Claim 2 comprises (a) the aforementioned storage means for also storing questions of type 5 regarding an individual, (b) the aforementioned input means for allowing the subject to select and input one of prepared multiple answers for the questions of type 5, (c) the aforementioned calculation means for converting to predefined weighted values the individual answers to the aforementioned questions of type 5 that have been input using the input means, calculating a correction coefficient to be applied to feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue based on a group of converted values, and then correcting the aforementioned various feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue based on the calculated correction coefficient, (d) the aforementioned display means for also displaying the aforementioned questions of type 5, and also displaying the corrected evaluation results regarding the aforementioned various feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue, and (e) the aforementioned control means for controlling each part of the apparatus.

[0008]

[Operation]

Under the configurations proposed by the present invention, the control means reads the various questions stored in the aforementioned storage means and causes them to be displayed by the display means. The subject operates the input means to answer the various questions. Next, when an answer to each of the various questions is input from the input means, the calculation means converts the input answer to a predefined weighted value and calculates, as objective numerical data based on groups of converted values, evaluation results regarding the various feelings of fatigue (feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of partial physical fatigue, overall feeling of fatigue) and feeling of recovery from fatigue. The control means causes the evaluation results regarding the various feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue to be displayed by the display means as numerical data.

[0009]

If the configuration in Claim 2 is adopted; i.e., if questions of type 5 regarding an individual, such as questions that help determine the individual's personality and resistance to stress, are displayed by the display means and the subject's answers to these

questions are used to obtain a correction coefficient applicable to feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue, after which the obtained correction coefficient is used in order to correct the numerical data on feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue (such as exaggerated values), then more accurate evaluation results on the fatigue and recovery from fatigue felt by the subject can be obtained.

[0010]

[Examples]

Examples of the present invention are explained below by referring to drawings.

◇ Example 1

Fig. 1 is a block diagram showing a general configuration of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 1 pertaining to the present invention. Figs. 2 to 4 are drawings explaining the process of creating questions used by this apparatus for measuring feeling of fatigue. Fig. 5 is a drawing showing an example of a set of questions thus created. Fig. 6 is a flowchart explaining the operation of this apparatus for measuring feeling of fatigue. The apparatus for measuring feeling of fatigue used in this example relates to an apparatus designed to use a question-and-answer interface with the subject to evaluate the feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue through the action of taking a bath. As shown in Fig. 1, this apparatus comprises internal storage devices such as a ROM 1 and RAM 2, external storage devices such as a hard disk 3 for storing questions, a CRT (Cathode Ray Tube) display 4 that displays questions, a keyboard 5 used to input answers, a CPU (Central Processing Unit) 6 that controls each part of the apparatus by using the RAM 2 to run a processing program stored in the ROM 1, and an interface 7 that connects the CPU 6 with peripherals 3, 4 and 5.

[0011]

Here, the evaluation accuracy of the apparatus for measuring feeling of fatigue as proposed by the present invention is determined by what questions are posed to the subject. Accordingly, selection of the aforementioned questions is extremely important. In this example, a total of 25 final adjectives including [1] adjectives relating to "feeling of fatigue" and "feeling of comfort," [2] adjectives relating to negative mental fatigue, [3] adjectives relating to negative physical fatigue, and [4] adjectives relating to negative partial state, which correspond to 25 questions, were selected as shown in Fig. 4 based on changes after taking a bath and applying statistical processing (factor analysis).

[0012]

First, the method of how the 25 questions were selected is explained by referring to Figs. 2 to 4. Since taking a bath is considered effective in helping relieve fatigue, a list of 48 preliminary questions expressing "feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue," as they relate to the action of taking a bath, was created as shown in Fig. 2 to analyze how the subject's feeling of fatigue would improve after taking a bath. The adjectives used in these 48 questions were selected, through a preliminary study and also by referencing general books, etc., as adjectives that were deemed relevant to fatigue, recovery from fatigue, and effect of taking a bath, etc. The questions included 20 positive questions (indicating recovery from fatigue) such as "4: I'm content," "28: My mind is

relaxed” and “29: My body feels comfortable,” as well as 28 negative questions (indicating fatigue) such as “1: I’m exhausted,” “7: I feel mentally hard,” and “40: I’m worn out.”

[0013]

Five answers of “Not at all,” “Somewhat,” “Average,” “Notably,” “Very much so” were provided for questions 1 to 48, as shown in Fig. 2, and the subject was allowed to select one of the aforementioned five answers for each question.

[0014]

Next, an unspecified number of subjects were instructed to take a bath and answer the preliminary questions in the question sheet before and after taking a bath. No bathing conditions were specified and each subject was allowed to take a bath in anyway he/she wanted. In other words, individual subjects are deemed to have taken a bath in their desirable fashion. Accordingly, the adjectives associated with a significant improvement in evaluation after taking a bath are considered words reflecting the effect of taking a bath.

[0015]

From the five answers (“Not at all,” “Somewhat,” “Average,” “Notably,” “Very much so”) corresponding to these 48 questions were converted to “0,” “1,” “2,” “3” and “4,” respectively, and the results were analyzed (based on statistical processing). To be specific, the differences between evaluation results before and after taking a bath were examined, and varimax rotation and other methods were used to conduct factor analysis, based on which four factors were identified and factor loads were calculated for the 48 adjectives.

[0016]

When the nature of each factor identified by the factor analysis was examined, Factor 1 was found to indicate a positive adjective (feeling of recovery from fatigue, feeling of comfort), as shown in Fig. 3. The questions associated with Factor 1 were constructed by 16 adjectives, including “3: My body is relaxed 0.795,” “43: I feel at ease 0.771” and “44: My body is resting 0.754.” The numbers in these questions such as “35, 43 and 44” indicate the corresponding question numbers on the question sheet (Fig. 2), while the values such as “0.795, 0.771 and 0.754” indicate the factor loads of the respective questions. The greater the value, the more effective the question is in evaluating feeling of recovery from fatigue and feeling of comfort.

[0017]

Factor 2 was found to indicate an adjective pertaining to negative mental fatigue (feeling of mental fatigue). The questions associated with Factor 2 were constructed by 11 adjectives, including “19: I’m blue 0.794,” “47: I’m uneasy 0.787” and “26: I’m confused 0.770.” Factor 3 was found to indicate an adjective relating to negative physical state (feeling of physical fatigue). The questions associated with Factor 3 were constructed by eight adjectives, including “40: I’m worn out 0.798,” “3: My body feels listless 0.774” and “18: My body is tired 0.757.” Factor 4 was found to indicate an adjective relating to

negative partial physical symptom (feeling of partial physical fatigue). The questions associated with Factor 4 were constructed by three adjectives, including "38: My back is aching 0.761," "42: My muscles are tense 0.674" and "34: My shoulders are stiff 0.618." Next, a total of 25 final adjectives, or 25 questions, were selected from the questions classified under Factors 1 to 4 (Fig. 3) by considering the degree of factor load, as shown in Fig. 4.

[0018]

In Fig. 4, twelve adjectives indicating feeling of recovery from fatigue were selected under Factor 1, such as "35: My body is relaxed." Under Factor 2, six adjectives indicating feeling of mental fatigue were selected, such as "19: I'm blue." Under Factor 3, four adjectives indicating feeling of physical fatigue were selected, such as "18: My body is tired." Under Factor 4, three adjectives indicating partial physical symptom were selected, such as "38: My back is aching." Then, questions consisting of these 25 adjectives were stored in the hard disk 3.

[0019]

Next, the operation of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in this example is explained by referring to the flowchart in Fig. 6. Take note that this apparatus is assumed to be used immediately before and after the subject takes a bath. First, when the power is turned on the CPU 6 performs the various initial settings according to the processing program stored in the ROM 1, and as part of these settings it transfers the aforementioned questions (Fig. 4) from the hard disk 3 to the RAM 2. Thereafter, the CPU 6 reads the questions from the RAM 2 and displays the 25 questions (Fig. 5) on the CRT display 4 in Step S11. In Step S12, the subject reads each question, selects one of five answers, and operates the keyboard 5 to input the selected answer.

[0020]

For example, if the subject wants to select "Somewhat" for the question, "29: My body feels comfortable," the subject moves the cursor to the answer using the keyboard 5 and then presses the return key (or press "2" on the numeric keypad). When the return key or "2" on the numeric keypad is pressed, the answer "Somewhat" is confirmed. In Step S13, the CPU 6 displays a circle at the "Somewhat" position on the display screen of the CRT display 4, as indicated in Fig. 5, and also converts the input answer to a predefined value. For example, if the input answer was "Not at all," the answer is converted to "0." If the answer was "Somewhat," it is converted to "1." "Average," "Notably" and "Very much so" are converted to "2" "3" and "4," respectively.

[0021]

When Steps S12 and S13 were completed for all questions (Step S14), the CPU 6 proceeds to Step S15 and adds up the converted values for each factor. Then, the total sum of the answers to 12 questions which belong to Factor 1 is given as a score on feeling of recovery from fatigue. In the case of this subject, the score on feeling of recovery from fatigue is "2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 1 + 1 = 22" (refer to Fig. 5). The total sum of the answers to six questions which belong to Factor 2 is given as a score on feeling of mental fatigue. In the case of this subject, the score on feeling of mental

fatigue is "1 + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 = 9." Also, the total sum of the answers to four questions which belong to Factor 3 is given as a score on feeling of physical fatigue. In the case of this subject, the score on feeling of physical fatigue is "2 + 2 + 1 + 3 = 8." Similarly, the total sum of the answers to three questions which belong to Factor 4 is given as a score on partial physical symptom. In the case of this subject, the score on partial physical symptom is "1 + 1 + 1 = 3."

[0022]

Next, the CPU 6 proceeds to Step S16 and adds up the score on feeling of mental fatigue based on Factor 2 or "9," score on feeling of physical fatigue based on Factor 3 or "8" and score on partial physical symptom based on Factor 4 or "3," to produce "20" as a score on overall feeling of fatigue.

[0023]

Thereafter in Step S17, the CPU 6 displays the score on feeling of mental fatigue or "9," score on feeling of physical fatigue or "8," score on partial physical symptom or "3," score on overall feeling of fatigue or "20," and score on feeling of recovery from fatigue or "22," on the screen of the CRT display 4. If the score on overall feeling of fatigue is between 33 and 44, such adjective as "very tired" can be added. If the score is between 22 and 32, such adjective as "fairly tired" can be added.

[0024]

As explained above, the configuration in this example allows for objective numerical evaluation of the subject's overall fatigue including mental fatigue, as well as separate-evaluation of each type of fatigue (feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of recovery from fatigue, etc.) For example, the effect of taking a bath can be numerically understood by performing measurement before and after taking a bath. This configuration is also useful in the prevention of accidents caused by mental or physical fatigue.

[0025] ◇ Example 2

Next, Example 2 pertaining to the present invention is explained. Fig. 7 shows an example of a set of correction coefficients used in the evaluation with the apparatus for measuring feeling of fatigue in example 2. The apparatus for measuring feeling of fatigue used in this example is different from the one used in Example 1, in that the apparatus in Example 2 is designed to correct the calculated score on overall feeling of fatigue and score on feeling of recovery from fatigue based on each individual's personality. To correct the results for each individual, first the individual's correction coefficient as explained below is calculated, after which the calculated correction coefficient is multiplied with the individual's score on overall feeling of fatigue and score feeling of recovery from fatigue, respectively, that have been obtained by the processing explained in Example 1.

[0026]

How to obtain a correction coefficient is explained. First, questions used to determine the individual's personality and resistance to stress are displayed on the screen of the CRT

display 4, and the subject is prompted to answer these questions. Then, the CPU 6 converts the obtained answers to predefined weighted values, and then applies the specified statistic algorithms to the group of converted values in order to calculate a correction coefficient. The calculated correction coefficient is stored in the specified area of the hard disk 3.

[0027]

Here, the questions used to determine the individual's personality include, for example, "Are you methodical?" and "Do you worry about fraction when calculating?" The questions used to determine the individual's resistance to stress include, for example, "Do you worry about what your superior says?" and "What will you do when a customer complains?" A correction coefficient resulting in a large correction is calculated for a person who tends to exaggerate the level of his/her fatigue, while a correction coefficient resulting in a small correction is calculated for a person who does not exaggerate. For example, a correction coefficient of "0.51" may be assigned to A who tends to exaggerate, while "0.91" may be assigned to C who does not exaggerate. B, whose personality is in between, may be assigned "0.77."

[0028]

Then, each correction coefficient is multiplied with the individual's score on overall feeling of fatigue and score on feeling of recovery from fatigue, respectively. In the aforementioned example, for instance, the uncorrected score on overall feeling of fatigue "36" of A, whose correction coefficient is "0.51" is multiplied by "0.51" to produce a corrected score on overall feeling of fatigue of "18.36." C's uncorrected score on overall feeling of fatigue is "26," which is then corrected to "23.66" after being multiplied by "0.91." Accordingly, while comparing A and C's uncorrected scores on overall feeling of fatigue finds that A is more tired, comparison of their corrected scores on overall feeling of fatigue finds that C is more tired.

[0029]

Based on the configuration in this example, more accurate evaluation results can be obtained on feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue for each subject having a different personality, by using a correction coefficient calculated for each individual.

[0030] ◇ Example 3

Next, Example 3 pertaining to the present invention is explained. Fig. 8 is a block diagram showing a general configuration of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 3. In this figure, functions that are the same as those in Fig. 1 are assigned the same symbol and are not explained. The apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 3 is different from those used in Examples 1 and 2 above, in that the apparatus in Example 3 is designed to output the questions and evaluation results using voice.

[0031]

As shown in this figure, this apparatus for measuring feeling of fatigue comprises a ROM

1, RAM 2, hard disk 3, CRT display 4, keyboard 5, interface 7 and CPU 6. It is also equipped with a voice synthesizing circuit 17, speaker 18, and printer 19. Based on the control by the CPU 6, the voice synthesizing circuit 17 converts the question data, such as "My body feels comfortable," that has been transferred from the RAM 2 through the interface 7 into voice signals and then outputs the voice signals to the speaker 18. The speaker 18 converts these voice signals to sound. The subject listens to the questions such as "My body feels comfortable," and inputs answers using the keyboard 5. The evaluation results on feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue are not only displayed on the CRT display 4, but they can also be printed from the printer 19 and then saved.

[0032]

Using the configuration in this example, blind persons can also receive this check by answering the spoken questions. Also, the evaluation results on feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue can be printed and saved, which helps health management.

[0033] ◇ Example 4

Next, Example 4 pertaining to the present invention is explained. Fig. 9 is a figure showing an example of data stored in the database of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 4. Fig. 10 is a figure showing an example of a fatigue chart printed from the printer constituting the apparatus for measuring feeling of fatigue. The apparatus for measuring feeling of fatigue used in this example is characterized by its ability to store the evaluation results on feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue in a database and analyze the condition of fatigue accumulation in each individual on a weekly or monthly basis. The hard disk 3 incorporated into this apparatus for measuring feeling of fatigue (Fig. 8) stores data like those shown in Fig. 9. To be specific, these data comprise the "Month" column indicating the date/time, "Factor 1" column indicating the score on feeling of recovery from fatigue, "Factors 2 to 4" columns indicating the scores on respective feelings of fatigue, "Score on overall feeling of fatigue" column indicating the sum of Factors 2 to 4, and "Work hours" and "Work intensity" columns providing information regarding the individual's work life.

[0034]

The printed fatigue chart shown in Fig. 10 is created from the score on overall feeling of fatigue and score on recovery from fatigue calculated based on these data, as well as the individual's lifestyle information. By checking this fatigue chart, the condition of fatigue accumulation can be viewed on a weekly or monthly basis (the chart in this figure plots data on a monthly basis). Also, methods to relieve fatigue, such as "taking a bath," can also be printed on the chart to provide information on effective ways in relieving fatigue. For your information, it has been confirmed through experiments that adjusting the water temperature (to approx. 38 °C for relieving mental fatigue or approx. 42 °C for relieving physical fatigue), bath time and fragrance (herb, cedar, lemon, etc.) is effective in relieving fatigue.

[0035]

The configuration in this example allows a fatigue chart to be created for each subject by

printing the evaluation results on the subject's feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue, which helps the subject manage his/her health in details. Also, accumulation of evaluation results also helps identify an effective lifestyle pattern or way to relieve fatigue that is suitable for the subject and allows the subject to minimize the degree of his/her fatigue.

[0036]

The above explained the examples of the present invention in details. It should be noted, however, that specific configurations are not limited to these examples, and changes to the design and other elements of these examples are also included in the scope of the present invention, as long as such changes do not deviate from the purpose of the present invention. For example, several nonessential (dummy) questions can be included randomly among the questions to determine the feelings of fatigue, so that the subject cannot easily identify the factor associated with each question and consequently more accurate measurement becomes possible. In the above examples, a keyboard 5 was used to input answers to the questions. However, other methods can be used, such as displaying the questions on the display screen and allowing the subject to select answers using a mouse or writing pen, or using OCR (Optical Character Reader) to scan the question sheet that has been filled by the subject to input the answers to the apparatus.

[0037]

Furthermore, in the above examples a correction coefficient was calculated before the evaluation of feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue, and the calculated correction coefficient was multiplied with the evaluation values of feelings of fatigue and feeling of recovery from fatigue in order to calculate an score on overall feeling of fatigue and final score on feeling of recovery from fatigue. However, other correction coefficients that are added to, deducted from, or dividing the evaluation values may also be used. Also in the above examples, taking a bath was used as a method to relieve fatigue. However, the method to relieve fatigue is not limited to taking a bath. Listening to music, watching movies and other methods can also be used. In addition, in the above examples the answers to questions were converted to values of 0 to 4 and the converted values were added up to calculate a score on overall feeling of fatigue and score on feeling of recovery from fatigue. To increase the accuracy of fatigue scores, however, corresponding factor loads (Fig. 3) can be multiplied with the respective questions and the resulting values can be added up to calculate scores. Also in the above examples, an example of printing the fatigue chart to paper was explained. However, the fatigue chart may also be displayed on the CRT display screen.

[0038]

[Effects of the Invention]

As explained above, the configurations conforming to the present invention allow evaluation results on various feelings of fatigue (feeling of mental fatigue, feeling of physical fatigue, feeling of partial physical fatigue and overall feeling of fatigue) and feeling of recovery from fatigue, to be obtained objectively as numerical data. Since a score is given for each type of fatigue, the condition of fatigue can be determined easily and measures to relieve fatigue can be taken effectively and safely. Also, cumbersome

biometric measurements are not necessary and thus, anyone can perform measurement anywhere, anytime. Furthermore, one can evaluate the condition of his/her fatigue, which is otherwise difficult to do because fatigue is not a disease and there is no visible symptom. Consequently, dangerous conditions (such as those leading to death from overwork, etc.) can be prevented without noticing.

[Brief Description of the Drawings]

- [Fig. 1] Block diagram showing a general configuration of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 1 pertaining to the present invention
- [Fig. 2] Drawing explaining the method of creating questions used by the apparatus for measuring feeling of fatigue
- [Fig. 3] Drawing explaining the method of creating questions, continuing from Fig. 2
- [Fig. 4] Drawing explaining the method of creating questions, continuing from Fig. 3
- [Fig. 5] Drawing showing the questions selected for use by the apparatus for measuring feeling of fatigue
- [Fig. 6] Flowchart explaining the operation of the apparatus for measuring feeling of fatigue
- [Fig. 7] Figure showing an example of a set of correction coefficients used in the evaluation by the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 2 pertaining to the present invention
- [Fig. 8] Block diagram showing a general configuration of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 3 pertaining to the present invention
- [Fig. 9] Figure showing an example of data stored in the database of the apparatus for measuring feeling of fatigue used in Example 4 pertaining to the present invention
- [Fig. 10] Figure showing an example of a fatigue chart printed by the printer equipped as part of the apparatus for measuring feeling of fatigue

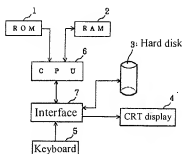
[Brief Explanation of the Symbols]

- 1 ROM (storage means)
- 2 RAM (storage means)
- 3 Hard disk (storage means)
- 4 CRT display (display means)
- 5 Keyboard (input means)
- 6 CPU (control means)
- 17 Voice synthesizing circuit (voice output means)
- 18 Speaker (voice output means)
- 19 Printer (printing means)

18 Speaker (voice output means)

19 Printer (printing means)

[Fig. 1] [Fig 2]



Question	Answer	Not at all	Somewhat	Average	Very much	Neatly
1 I'm exhausted						
2 I'm mentally tired						
3 My body feels listless						
4 I'm confused						
5 I feel uneasy						
6 I feel light						
7 I feel physically hard						
8 I feel ease						
9 I'm calm						
10 My head is heavy						
11 I'm energetic						
12 I'm tense						
13 I feel at peace						
14 I'm mentally strong						
15 My mind is at ease						
16 I don't wake up my mind						
17 I feel mentally hard						
18 My body is tired						
19 I'm blue						
20 I'm brimming with energy						
21 I'm drained						
22 I'm irritated						
23 I'm lethargic						
24 I'm fed up						
25 I'm happy						
26 I'm confused						
27 I'm nervous						
28 I'm tired						
29 I'm mentally strong						
30 I'm mentally hard						
31 I feel uneasy						
32 I feel better						
33 I feel weary						
34 I feel at ease						
35 I feel physically hard						
36 I feel ease						
37 I'm mentally strong						
38 I'm mentally hard						
39 I feel uneasy						
40 I feel better						
41 I feel weary						
42 I feel at ease						
43 I feel physically hard						
44 I feel ease						
45 I'm mentally strong						
46 I'm mentally hard						
47 I feel uneasy						
48 I feel better						
49 I feel weary						
50 I feel at ease						
51 I feel physically hard						
52 I feel ease						
53 I'm mentally strong						
54 I'm mentally hard						
55 I feel uneasy						
56 I feel better						
57 I feel weary						
58 I feel at ease						
59 I feel physically hard						
60 I feel ease						
61 I'm mentally strong						
62 I'm mentally hard						
63 I feel uneasy						
64 I feel better						
65 I feel weary						
66 I feel at ease						
67 I feel physically hard						
68 I feel ease						

[Fig. 3]

Factor 1			Factor 2		
35	My body is relaxed.	0.795	19	I'm blue.	0.794
43	I feel at ease.	0.771	47	I'm uneasy.	0.787
44	My body is resting.	0.754	26	I'm confused.	0.770
32	I feel better	0.752	24	I'm fed up.	0.705
31	I'm effervescent	0.747	33	I feel weary.	0.695
15	My body is at ease.	0.732	22	I'm irritated.	0.672
29	My body feels comfortable.	0.725	17	I feel mentally hard.	0.641
39	My mind is clear.	0.707	45	I feel down.	0.602
13	I feel at peace.	0.706	36	I'm stressed.	0.570
30	My body feels light.	0.705	2	I'm mentally tired.	0.505
28	My mind is relaxed.	0.688	37	I can't concentrate.	0.503
48	I'm composed.	0.668			
11	I'm energetic.	0.627			
6	I feel light.	0.598			
4	I'm content.	0.534			
20	I'm brimming with energy.	0.506			
Factor 3			Factor 4		
40	I'm worn out.	0.798	38	My back is aching.	0.761
3	My body feels listless.	0.774	42	My muscles are tense.	0.674
18	My body is tired.	0.757	34	My shoulders are stiff.	0.618
21	I'm drained.	0.753			
1	I'm exhausted.	0.798			
27	I have cumulative fatigue	0.667			
7	I feel physically hard	0.641			
41	My body feels heavy.	0.582			

[Fig. 4]

Factor 1 (Feeling of recovery from fatigue)		Factor 2 (Feeling of mental fatigue)	
35	My body is relaxed.	19	I'm blue
43	I feel at ease.	47	I'm uneasy
44	My body is resting.	24	I'm fed up.
32	I feel better	33	I feel weary.
15	My body is at ease.	22	I'm irritated.
29	My body feels comfortable	17	I feel mentally hard.
39	My mind is clear.		
13	I feel at peace.		
30	My body feels light.		
28	My mind is relaxed.		
48	I'm composed.		
Factor 3 (Feeling of physical fatigue)		Factor 4 (Feeling of partial physical fatigue)	
18	My body is tired.	38	My back is aching
21	I'm drained.	42	My muscles are tense
27	I have cumulative fatigue	34	My shoulders are stiff
7	I feel physically hard		

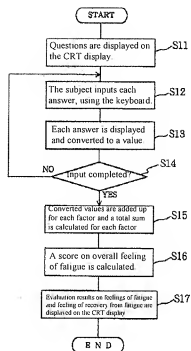
[Fig. 5]

Question	Answer	Not at all Somewhat Average Very much so Notably				
		0	1	2	3	4
29 My body feels comfortable			0			
21 I'm drained.				0		
48 I'm composed.			0			
32 I feel better.				0		
43 I feel at ease.					0	
13 I feel at peace.				0		
33 I feel weary.				0		
7 I feel physically hard.					0	
35 My body is relaxed.				0		
22 I'm irritated.				0		
17 I feel mentally hard.			0			
27 I have cumulative fatigue.			0			
47 I'm uneasy.			0			
42 My muscles are tense.				0		
15 My mind is at ease.				0		
19 I'm blue.			0			
18 My body is tired.				0		
39 My mind is clear.					0	
44 My body is resting.					0	
00 I'm calm				0		
24 I'm fed up.				0		
38 My back is aching.			0			
28 My mind is relaxed.			0			
30 My body feels light.				0		
34 My shoulders are stiff.			0			

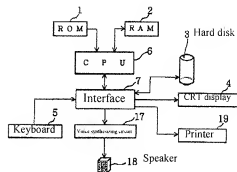
[Fig. 7]

Correction coefficient		Score on overall feeling of fatigue		Score on feeling of recovery from fatigue	
		Before correction	After correction	Before correction	After correction
A	0.51	36	18.36	30	15.30
B	0.77	33	25.41	33	25.41
C	0.91	26	23.66	28	25.48

[Fig. 6]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

A

Month	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Score on 20 call feeling of fatigue	Work hours	Work intensity
1	25	18	10	8	88	210	C
2	30	20	9	9	58	220	B
3	35	21	8	10	58	250	A
4	32	17	18	10	40	230	B
5	28	15	11	7	33	210	C
6	40	18	9	6	38	240	A

[Fig. 10]

